

## **BAB II**

### **LANDASARAN TEORI**

#### **2.1 Studi Literatur**

Merupakan tahapan pengumpulan informasi yang diperlukan untuk pembuatan alat Informasi tersebut dapat diperoleh dengan cara membaca buku-buku ataupun jurnal-jurnal yang berhubungan dengan apa yang penulis ingin dibuat. Berikut adalah jurnal-jurnal yang penulis telah siapkan sebagai referensi.

##### **2.1.1 Jurnal 1**

Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler dan Modul GSM  
Jurusan Sistem Komputer, Universitas Andalas, Padang

Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan sistem keamanan yang dapat bekerja ketika sepeda motor diparkir atau sedang didorong. Sebagian besar sistem keamanan sepeda motor bawaan hanya bekerja ketika motor diparkir, seperti keamanan kunci kontak dan kunci stang. Padahal, tidak jarang pencurian dilakukan dengan merampok sepeda motor yang sedang dikendarai oleh pemiliknya. Kemudian dibuat sistem menggunakan platform mikrokontroler Arduino, modul GSM SIM800L dan perangkat seluler. Sistem yang dibuat terdiri dari tiga MODE, MODE PARKIR, MODE JALAN, dan MODE MANUAL yang dapat dipilih melalui perangkat seluler dengan kone

ksi Bluetooth. Di MODE PARKIR ada dua sensor yang mendeteksi aksi pencurian, sensor getaran SW420 dan sensor Tegangan. Jika kunci kontak berhasil rusak atau ada sepeda motor pada modul SIM800L sepeda motor GSM akan memberikan notifikasi dalam bentuk SMS dan panggilan telepon. Untuk mode Roadside, sistem pengapian sepeda motor akan diaktifkan secara otomatis dan pemilik dapat langsung menggunakan kendaraan tanpa harus mengaktifkan pengapian secara manual. Ketika sepeda motor disita, pemilik dapat mematikan mesin kendaraan dengan menekan tombol Stop pada perangkat seluler dan modul GSM SIM800L akan mengirimkan koordinat BTS terdekat.

### 2.1.2 Jurnal 2

Perancangan Sistem Keamanan Motor Dengan Menggunakan State Machine

Jurusan Teknik Informatika, Universitas Brawijaya, Palembang

Berdasarkan data yang didapatkan dari BPS (Badan Pusat Statistik) mengenai kasus pencurian motor di Indonesia menunjukkan peningkatan pada setiap tahunnya. Sehingga membuat masyarakat menjadi lebih khawatir dengan keamanan kendaraan roda duanya. Sudah banyak sistem keamanan kendaraan roda dua yang telah beredar di Indonesia, namun harga yang ditawarkan relatif terbilang mahal, sehingga membuat masyarakat enggan untuk menggunakannya. Untuk itu, penulis telah membuat perancangan sistem keamanan motor dengan menggunakan State machine yang memanfaatkan beberapa sensor dan teknologi yang sudah ada. Sensor yang digunakan merupakan sensor fingerprint dan sensor GPS, ditambah dengan beberapa teknologi berupa pengiriman data menggunakan SMS-Gateway. Sensor fingerprint digunakan untuk mendeteksi sidik jari dari pengguna kendaraan, GPS sebagai pembacaan lokasi dan pemberitahuan ketika kendaraan roda dua berpindah tempat saat diparkir, dan SMS-Gateway sebagai media pengiriman data lokasi dan pemberitahuan perpindahan kendaraan roda dua. Dalam pembuatan programnya akan

digunakan State machine sebagai metodenya. Finite state machine memiliki 3 elemen dasar, yaitu State(keadaan), Event(kejadian) dan Action(aksi). Berdasarkan hasil yang telah didapatkan dari pengujian pada sistem, dapat disimpulkan dengan adanya sistem ini tingkat keamanan dari motor dapat meningkat, serta waktu yang didapatkan dalam pengiriman dan penerimaan data relatif efisien atau singkat dan penggunaan state machine pada sistem dapat berjalan dengan baik

### 2.1.3 Jurnal 3

Rancang Bangun Pengaman Pintu Menggunakan Sidik Jari (FingerPrint) dan Smartphone Android Berbasis Mikrokontroler Atmega8

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak

Judul penelitian ini adalah sistem keamanan pintu menggunakan sidik jari (fingerprint) berbasis mikrokontroler. Tujuan penelitian ini adalah merancang sistem keamanan pintu dengan menggunakan fingerprint dan aplikasi yang dipasang pada smartphone android. Fingerprint yang telah diakses oleh jari-jari dari anggota keluarga akan memberikan data kepada mikrokontroler untuk diolah yang kemudian akan memberikan perintah kepada mikrokontroler untuk diolah yang kemudian akan memberikan perintah kepada solenoid untuk membuka kunci pintu. Selain itu sistem keamanan ini juga dapat dikendalikan lewat smartphone android yang telah diinstal aplikasi yang dirancang sendiri oleh penulis. Metode penelitian dalam skripsi ini meliputi studi pustaka, perancangan sistem, pembuatan mekanik, perancangan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software). Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan baik pada mekanik maupun pada elektronik yang telah dibuat serta melihat tujuan dari penelitian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut: peralatan ini telah diuji dan dapat digunakan untuk membantu sistem keamanan pada pintu rumah dengan menggunakan fingerprint dan smartphone android.

#### 2.1.4 Jurnal 4

Perancangan Sistem Keamanan Rumah Berbasis Sms Gateway Menggunakan Mikrokontroller Arduino Atmega 2560

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Umrah Riau

Seiring dengan perkembangan zaman dan teknologi kebutuhan informasi yang cepat sangat di butuhkan dalam berbagai sektor kehidupan, sehingga menunjang kinerja sektor-sektor tersebut, salah satunya adalah aspek keamanan. Banyak sarana yang dirancang secara otomatis untuk membantu kegiatan manusia dalam mengatur keamanan lingkungan ataupun ruangan yang memerlukan tingkat pengamanan yang lebih ketat. Terutama pada rumah bila ingin terhindar dari kriminalitas seperti pencurian, perampokan, dan tindak kriminalitas lainnya, serta musibah lain seperti kebakaran. Data dari Badan Pusat Statistik yang menyebutkan di Indonesia telah terjadi 10.683 kasus pencurian dengan kekerasan, 482 kasus pencurian dengan senjata api dan 880 kasus pencurian dengan senjata tajam selama periode tahun 2013. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang suatu sistem keamanan rumah berbasis sms gateway menggunakan mikrokontroller Arduino Atmega 2560 yang dikombinasikan dengan sensor ultrasonik, sensor Mq-2, sensor passive infra red dan Modul SIM900 sheild GPRS sebagai media pengirim SMS. Penelitian ini menggunakan dua teknik pengumpulan data yaitu dengan teknik studi pustaka dan teknik observasi lapangan. Perancangan alat dilakukan dengan pengujian pada tiap blok bagian sistem dahulu kemudian semua bagian tersebut di gabungkan menjadi satu sistem utuh sehingga di dapatkan hasil bahwa penggabungan sensor pada sistem keamanan ini dapat bekerja secara baik ketika sensor mendeteksi adanya pergerakan manusia dan konsentrasi asap dan gas maka mikrokontroller akan mengirimkan perintah pengiriman sms melalui Modul SIM900 sheild GPRS ke pemilik rumah dan mengaktifkan blower dan buzzer. Pengaturan tingkat konsentrasi asap dan gas LPG adalah 600 ppm untuk konsentrasi asap dan 700 ppm untuk

konsentrasi gas LPG. Sistem keamanan ini menggunakan dua sumber energi listrik yaitu dari jaringan listrik PLN dan dari baterai internal. Jadi ketika terjadi jaringan listrik PLN off maka sistem dapat tetap hidup dengan back up dari baterai internal.

### **2.1.5 Jurnal 5**

Rancang Bangun Brankas Pengaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89S52  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Komputer Indonesia Bandung

Brankas pengaman otomatis adalah jenis brankas otomatis yang dirancang untuk bekerja mengamankan setiap barang berharga dengan perangkat-perangkat pengaman yang handal. Brankas ini menggunakan sensor gerak sebagai pendeteksi aktifitas manusia pada area depan brankas. Sensor magnet untuk mendeteksi keberadaan pintu brankas saat dibuka atau ditutup dengan solenoid sebagai pengunci otomatisnya. Brankas ini didesain berbeda dengan memiliki dua pintu yang mana pintu kedua berada di dalam dan berfungsi sebagai pengaman bila pintu pertama dibobol. Pintu kedua dilengkapi rangkaian listrik kejut. Akses pada brankas ini menggunakan dua jenis password yang dapat diubah sendiri oleh pemilik. Kelebihan lain adalah, menggunakan modem GSM selaku penghubung antara brankas dengan pemilik. Setiap eksekusi pada brankas akan diberitahukan kepada pemilik melalui pesan singkat ke handphone pemilik. Nomor tujuan dapat diganti juga sesuai keinginan. Setiap karakter password dan nomor tujuan akan ditampilkan pada LCD. Brankas juga dilengkapi alarm serta LED indikator.

### **2.2 Komponen Utama**

Mikrokontroler yaitu suatu chip berupa integrated circuit yang dapat menerima sinyal input, dengan mengolah dan memberikan sinyal output sesuai Dengan program yang diisikan ke dalamnya. Sinyal input

mikrokontroler berasal dari sensor yang merupakan informasi dari lingkungan sedangkan sinyal output ditujukan kepada aktuator yang dapat memberikan efek ke lingkungan. Jadi secara sederhana mikrokontroler dapat diibaratkan sebagai otak dari suatu perangkat/produk yang mampu berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya. Mikrokontroler pada dasarnya adalah komputer dalam satu chip, yang didalamnya terdapat mikroprosesor, memori, jalur Input/Output dan beberapa perangkat pelengkap lainnya. Kecepatan pengolahan data pada mikrokontroler lebih rendah jika dibandingkan dengan PC. Pada PC kecepatan mikroprosesor yang digunakan saat ini telah mencapai orde GHz, sedangkan kecepatan 12 operasi mikrokontroler pada umumnya berkisar antara 1 –16 MHz. Begitu juga kapasitas RAM dan ROM pada PC yang bisa mencapai orde Gbyte, dibandingkan dengan mikrokontroler yang hanya berkisar pada orde byte/Kbyte. Meskipun kecepatan pengolahan data dan kapasitas memori pada mikrokontroler jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan komputer personal, namun kemampuan mikrokontroler sudah cukup untuk dapat digunakan pada beberapa aplikasi terutama karena ukurannya yang kompak. Sistem yang menggunakan mikro kontroler sering disebut sebagai embedded system atau dedicated system. Embedded system adalah sistem pengendali yang tertanam pada suatu produk, sedangkan dedicated system adalah sebuah sistem pengendali yang dimaksudkan hanya untuk suatu fungsi tertentu. Salah satu contohnya yaitu printer. Printer adalah suatu embedded system yang dalamnya terdapat mikrokontroler sebagai pengendali dan juga dedicated system karena berfungsi untuk menerima

data dan mencetaknya. Hal ini berbeda dengan suatu PC yang dapat digunakan untuk berbagai macam software yang disimpan pada media penyimpanan dapat dijalankan, tidak seperti mikrokontroler hanya terdapat satu software aplikasi saja. Saat ini mikrokontroler 8 bit masih menjadi jenis mikrokontroler yang paling populer dan paling banyak digunakan. Maksud dari mikrokontroler 8 bit adalah data yang dapat

diproses dalam satu waktu adalah 8 bit, jika data yang diproses lebih besar dari 8 bit maka akan dibagi menjadi beberapa bagian data yang masing-masing terdiri dari 8 bit. Masing-masing mikrokontroler mempunyai cara dan bahasa pemrograman yang berbeda, sehingga program 13 untuk suatu jenis mikrokontroler tidak dapat dijalankan pada jenis mikrokontroler lain.

Ada tiga jenis kriteria mikrokontroler yang cocok Untuk aplikasi yang dibuat yaitu:

- 1)Dapat memenuhi kebutuhan secara efektif & efisien yang menyangkut
  - a. kecepatan,
  - b. kemas,
  - c. konsumsi daya,
  - d. jumlah RAM dan ROM
  - e. harga per unit.
- 2)Bahasa pemrograman yang tersedia.
- 3)Kemudahan dalam mendapatkannya

### 2.2.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler ATmega 328

ATMega328 adalah mikrokontroller keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (Reduce Instruction Set Computer) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (Completed Instruction Set Computer).ATMega328 merupakan mikrokontroler keluarga AVR 8 bit. Beberapa tipe mikrokontroler yang sama dengan ATMega8 ini antara lain ATMega8535, ATMega16, ATMega32, ATmega328, yang membedakan antara mikrokontroler antara lain adalah, ukuran memori, banyaknya GPIO (pin input/output), periperial (USART, timer, counter, dll). Dari segi ukuran fisik, ATMega328 memiliki ukuran fisik lebih kecil dibandingkan dengan beberapa mikrokontroler diatas. Namun untuk segi memori dan periperial lainnya ATMega328 tidak kalah dengan yang lainnya karena ukuran memori dan periperialnya relatif sama

dengan ATmega8535, ATmega32, hanya saja jumlah GPIO lebih sedikit dibandingkan mikrokontroler diatas. Berikut beberapa fitur dari mikrokontroler antara lain :

1. 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus clock
2. 32 x 8-bit register serba guna.
3. Kecepatan mencapai 16 MIPS dengan clock 16 MHz.
4. 32 KB Flash memory dan pada arduino memiliki bootloader yang menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai bootloader.
5. Memiliki SRAM (Static Random Access Memory) sebesar 2KB.
6. Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya PWM (Pulse Width Modulation) output.
7. Master / Slave SPI Serial interface.

Mikrokontroler Atmega 328 memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja dan parallelism. Instruksi –instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program. Konsep inilah yang memungkinkan instruksi –instruksi dapat dieksekusi dalam setiap satu siklus clock. 32 x 8-bit register serba guna digunakan untuk mendukung operasi pada ALU (Arithmetic Logic unit) yang dapat dilakukan dalam satu siklus. 6 dari register serbaguna ini dapat digunakan sebagai 3 buah register pointer 16 bit pada mode pengalamatan tidak langsung untuk mengambil data pada ruang memori data. Ketiga register pointer 16-bit ini disebut dengan register X ( gabungan R26 dan R27 ), register Y ( gabungan R28 dan R29 ), dan register Z ( gabungan R30 dan R31 ). Hampir semua instruksi AVR memiliki format 16-bit. Setiap alamat memori program terdiri dari instruksi 16-bit atau 32-bit. Selain register serba guna di atas, terdapat register lain yang terpetakan dengan teknik memory mapped I/O selebar 64 byte. Beberapa register ini digunakan untuk fungsi khusus antara lain

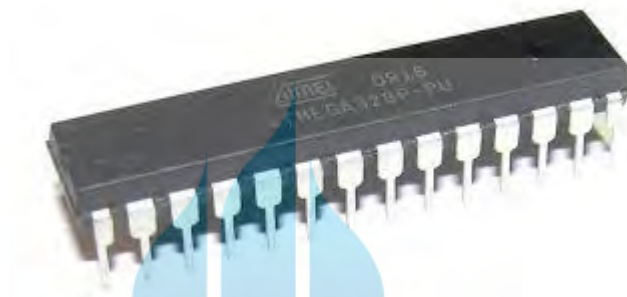


sebagai register control Timer/ Counter, Interupsi, ADC, USART, SPI, EEPROM, dan fungsi I/O lainnya. Register –register ini menempati memori pada alamat 0x20h –0x5Fh. Mikrokontroler sebagai suatu terobosan teknologi mikroprosesor dan mikrokomputer, hadir memenuhi kebutuhan pasar (market need) dan teknologi baru. Sebagai teknologi baru, yaitu teknologi semikonduktor dengan kandungan transistor yang lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang yang kecil serta dapat diproduksi secara massal (dalam jumlah banyak) membuat harganya menjadi lebih murah dibandingkan mikroprosesor. Kelebihan dari mikrokontroler adalah sebagai berikut :

- a. Penggerak pada mikrokontroler menggunakan bahasa pemrograman assembly dengan berpatokan pada kaidah digital dasar sehingga pengoperasian sistem menjadi lebih mudah dikerjakan sesuai dengan logika sistem.
- b. Mikrokontroler tersusun dalam satu chip dimana prosesor, memori, dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan sistem.
- c. Sistem running bersifat berdiri sendiri tanpa tergantung dengan komputer. Sedangkan parameter komputer hanya digunakan untuk download perintah program.
- d. Pada mikrokontroler tersedia fasilitas tambahan untuk mengembangkan memori dan I/O yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem.

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil (“special purpose computers”) di dalam satu IC yang berisi CPU, memori, timer, saluran komunikasi serial dan parallel, Port input/output, ADC. Mikrokontroler digunakan untuk suatu tugas dan menjalankan suatu program. ATmega328 adalah mikrokontroler keluaran Atmel yang merupakan anggota dari keluarga AVR 8-bit. Mikrokontroler ini memiliki kapasitas flash sebesar 32 Kb (32.768 bytes), memori (static RAM) 2 Kb (2.048 bytes), dan EEPROM (non-volatile memory) sebesar 1024 bytes. Kecepatan maksimum yang dapat dicapai adalah 20 MHz. Rancangan khusus dari keluarga prosesor ini memungkinkan tercapainya kecepatan eksekusi hingga 1 cycle per instruksi

untuk sebagian besar instruksinya, sehingga dapat dicapai kecepatan mendekati 20 juta instruksi per detik. ATmega328 adalah sebuah prosesor yang kaya fitur. Dalam chip yang dipaketkan dalam bentuk DIP-28 ini terdapat 20 pin Input/Output (21 pin bila pin reset tidak digunakan, 23 pin bila tidak menggunakan oskilator eksternal), dengan 6 di antaranya dapat berfungsi sebagai pin ADC (analog-to-digital converter), dan 6 lainnya memiliki fungsi PWM (pulse width modulation).



**Gambar 2.1 Mikrokontroler Atmega328**

(Sumber: [https://www.fecegypt.com/uploads/dataSheet/1522237550\\_arduino%20uno%20r3.pdf](https://www.fecegypt.com/uploads/dataSheet/1522237550_arduino%20uno%20r3.pdf))

UNIVERSITAS MERCUBUANA			
(PCINT14/RESET) PC6	1	28	PC5 (ADC5/SCL/PCINT19)
(PCINT16/RXD) PD0	2	27	PC4 (ADC4/SDA/PCINT12)
(PCINT17/TXD) PD1	3	26	PC3 (ADC3/PCINT11)
(PCINT18/INT0) PD2	4	25	PC2 (ADC2/PCINT10)
(PCINT19/OC2B/INT1) PD3	5	24	PC1 (ADC1/PCINT9)
(PCINT20/XCK/T0) PD4	6	23	PC0 (ADC0/PCINT8)
VCC	7	22	GND
GND	8	21	AREF
(PCINT6/XTAL1/TOSC1) PB6	9	20	AVCC
(PCINT7/XTAL2/TOSC2) PB7	10	19	PB5 (SCK/PCINT5)
(PCINT21/OC0B/T1) PD5	11	18	PB4 (MISO/PCINT4)
(PCINT22/OC0A/AIN0) PD6	12	17	PB3 (MOSI/OC2A/PCINT3)
(PCINT23/AIN1) PD7	13	16	PB2 (SS/OC1B/PCINT2)
(PCINT0/CLK0/KCP1) PB0	14	15	PB1 (OC1A/PCINT1)

**Gambar :2.2 Konfigurasi Pin ATMega328**

(Sumber: [https://www.fecegypt.com/uploads/dataSheet/1522237550\\_arduino%20uno%20r3.pdf](https://www.fecegypt.com/uploads/dataSheet/1522237550_arduino%20uno%20r3.pdf))

*Data Sheet Atmega328*

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Advanced RISC Architecture</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-131 Powerful Instructions – Most Single-clock Cycle Execution</li> <li>– 32 × 8 General Purpose Working Registers</li> <li>– Fully Static Operation</li> <li>– Up to 20MIPS Throughput at 20MHz</li> <li>– On-chip 2-cycle Multiplier</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• High Endurance Non-volatile Memory segments</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–4/8/16/32K Bytes of In-System Self-Programmable Flash program memory</li> <li>–256/512/512/1K Bytes EEPROM</li> <li>–512/1K/1K/2K Bytes Internal SRAM</li> <li>–Write/Erase Cycles: 10,000 Flash/100,000 EEPROM</li> <li>–Data retention: 20 years at 85°C/100 years at 25°C</li> <li>–Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits</li> <li>–In-System Programming by On-chip Boot Program</li> <li>–True Read-While-Write Operation</li> <li>–Programming Lock for Software Security</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peripheral Features</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescaler, one Compare Mode</li> <li>– One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare Mode, and Capture Mode</li> <li>– Real Time Counter with Separate Oscillator</li> <li>– Three PWM Channels</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 8-channel ADC in TQFP and QFN/MLF package Eight Channels 10-bit Accuracy</li> <li>– 6-channel ADC in PDIP package Six Channels 10-bit Accuracy</li> <li>– Byte-oriented Two-wire Serial Interface</li> <li>– Programmable Serial USART</li> <li>– Master/Slave SPI Serial Interface</li> <li>– Programmable Watchdog Timer with Separate On-chip Oscillator – On-chip Analog Comparator</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Special Microcontroller Features</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection</li> <li>– Internal Calibrated RC Oscillator</li> <li>– External and Internal Interrupt Sources</li> <li>– Five Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, and Standby</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• I/O and Packages</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 23 Programmable I/O Lines</li> <li>– 28-lead PDIP, 32-lead TQFP, and 32-pad QFN/MLF</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operating Voltages</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 2.7V - 5.5V (ATmega8L)</li> <li>– 4.5V - 5.5V (ATmega8)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Speed Grades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 0 - 8MHz (ATmega8L)</li> <li>– 0 - 16MHz (ATmega8)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Power Consumption at 4Mhz, 3V, 25°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Active: 3.6mA</li> <li>– Idle Mode: 1.0mA</li> <li>– Power-down Mode: 0.5µA</li> </ul>

ATMega328 mempunyai pin sebanyak 28 , dimana setiap pin memiliki fungsi yang berbeda baik sebagai port maupun fungsi yang lainnya. Berikut

akan dijelaskan fungsi dari masing-masing kaki ATmega328 sebagai berikut :

- a. VCC yaitu supply tegangan digital.
- b. GND adalah ground untuk semua komponen yang membutuhkan grounding.
- c. Port B (PB7...PB0) Didalam Port B terdapat XTAL1, XTAL2, TOSC1, TOSC2. Jumlah Port B adalah 8 buah pin, mulai dari pin B.0 sampai dengan B.7. Setiap pin dapat digunakan sebagai input maupun output. Port B merupakan sebuah bidirectional I/O dengan internal pull-up resistor. Sebagai input, pin yang terdapat pada port B yang secara eksternal diturunkan, maka akan mengeluarkan arus jika pull-up resistor diaktifkan. Khusus PB6 dapat digunakan sebagai input Kristal (inverting oscillator amplifier) dan input ke rangkaian clock internal, bergantung pada pengaturan Fuse bit yang digunakan untuk memilih sumber clock. Sedangkan untuk PB7 dapat digunakan sebagai output Kristal (output oscillator amplifier) bergantung pada pengaturan Fuse bit yang digunakan untuk memilih sumber clock.
- d. Port C (PC5...PC0) Port C merupakan sebuah 7-bit bi-directional I/O port yang di dalam masing-masing pin terdapat pull-up resistor. Jumlah pin nya hanya 7 buah mulai dari pin C.0 sampai dengan pin C.6. Sebagai keluaran/output port C memiliki karakteristik yang sama dalam hal menyerap arus (sink) ataupun mengeluarkan arus (source).
- e. RESET/PC6  
Jika RSTDISBL Fuse diprogram, maka PC6 akan berfungsi sebagai pin I/O. Pin ini memiliki karakteristik yang berbeda dengan pin-pin yang port C lainnya. Namun jika RSTDISBL Fuse tidak diprogram, maka pin ini akan berfungsi sebagai input reset. Dan jika level tegangan yang masuk ke pin ini rendah dan pulsa yang ada lebih pendek dari pulsaminimum, maka akan menghasilkan suatu kondisi reset meskipun clock-nya tidak bekerja.

f. Port D (PD7...PD0)

Fungsi dari port ini sama dengan port-port yang lain. Hanya saja pada port ini tidak terdapat kegunaan-kegunaan yang lain. Pada port ini hanya berfungsi sebagai masukan dan keluaran saja atau biasa disebut dengan I/O.

g. Avcc

Pin ini berfungsi sebagai supply tegangan untuk ADC. Untuk pin ini harus dihubungkan secara terpisah dengan VCC karena pin ini digunakan untuk analog saja. Bahkan jika ADC pada AVR tidak digunakan tetap saja 9 disarankan untuk menghubungkannya secara terpisah dengan VCC.

h. AREF

Merupakan pin referensi jika menggunakan ADC

i. Memori

ATmega328 mempunyai 32 KB (dengan 2KB digunakan untuk bootloader). ATmega328 juga mempunyai 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM

## 2.3 Arduino Uno UNIVERSITAS

Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat open-source, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardware dalam arduino memiliki prosesor Atmel AVR dan menggunakan software dan bahasa sendiri

### 2.3.1 Hardware

Hardware dalam arduino memiliki beberapa jenis, yang mempunyai kelebihan dan kekurangan dalam setiap papannya. Penggunaan jenis arduino disesuaikan dengan kebutuhan, hal ini yang akan mempengaruhi dari jenis prosesor yang digunakan. Jika semakin kompleks perancangan dan program yang dibuat, maka harus sesuai pula jenis kontroler yang digunakan. Yang membedakan antara arduino yang satu dengan yang lain

nya adalah penambahan fungsi dalam setiap boardnya dan jenis mikrokontroler yang digunakan. Dalam tugas akhir ini, jenis arduino yang digunakan adalah arduino uno

**Tabel 2.1 Index Board Arduino**

Mikrokontroler	Atmega328
Tegangan Operasi	5 V
Tegangan Input (disarankan)	7-12 V
Batas Tegangan Input	6-20 V
Pin Digital I/O	14 (dimana 6 pin output PWM)
Pin Analog Input	6
Arus DC per I/O Pin	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3 V	50 mA
Flash Memory	32 KB (Atmega328), dimana 0,5 KB digunakan oleh bootloade
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (Atmega328)
Clock	16 MHz

(Sumber : <https://www.pololu.com/product/2191> )



**Gambar 2.3 Arduino Uno**

(Sumber : <https://www.pololu.com/product/2191> )

Hardware arduino uno memiliki spesifikasi sebagai berikut:

a. 14 pin IO Digital (pin 0–13)

Sejumlah pin digital dengan nomor 0-13 yang dapat dijadikan input atau

output yang diatur dengan cara membuat program IDE.

b. 6 pin Input Analog (pin 0–5)

Sejumlah pin analog bernomor 0-5 yang dapat digunakan untuk membaca nilai input yang memiliki nilai analog dan mengubahnya kedalam angka antara 0 dan 1023.

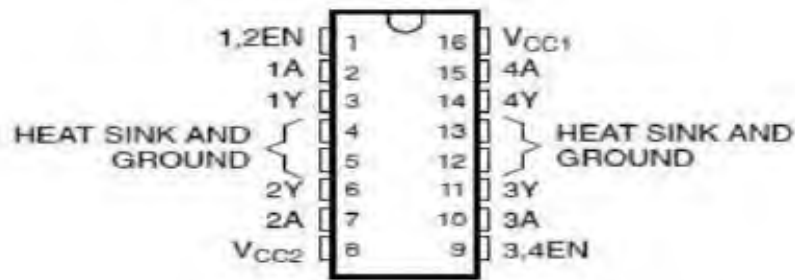
c. 6 pin Output Analog (pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11)

Sejumlah pin yang sebenarnya merupakan pin digital tetapi sejumlah pin tersebut dapat diprogram kembali menjadi pin output analog dengan cara membuat programnya pada IDE. Papan Arduino Uno dapat mengambil daya dari USB port pada komputer dengan menggunakan USB charger atau dapat pula mengambil daya dengan menggunakan suatu AC adapter dengan tegangan 9 volt. Jika tidak terdapat power supply yang melalui AC adapter, maka papan Arduino akan mengambil daya dari USB port. Tetapi apabila diberikan daya melalui AC adapter secara bersamaan dengan USB port maka papan Arduino akan mengambil daya melalui AC adapter secara otomatis.

## 2.4 Motor Drive L293D

IC L293D adalah IC yang didesain khusus sebagai driver motor DC dan dapat dikendalikan dengan rangkaian TTL maupun mikrokontroler. Motor DC yang dikontrol dengan driver IC L293D dapat dihubungkan ke ground maupun ke sumber tegangan positif karena di dalam driver L293D sistem driver yang digunakan adalah totem pool. Dalam 1 unit chip IC L293D terdiri dari 4 buah driver motor DC yang berdiri sendiri - sendiri dengan kemampuan mengalirkan arus 1 Ampere tiap driver. Sehingga dapat digunakan untuk membuat driver Hbridge untuk 2 buah motor DC. Konstruksi pin driver motor DC IC L293D adalah sebagai berikut.





**Gambar 2.4 Motor Drive L293D**

(Sumber : <http://elektronika-dasar.web.id/driver-motor-dc-l293d/>)

Fungsi Pin Driver Motor DC IC L293D :

- Pin EN (Enable, EN1.2, EN3.4) berfungsi untuk mengizinkan driver menerima perintah untuk menggerakkan motor DC.
- Pin In (Input, 1A, 2A, 3A, 4A) adalah pin input sinyal kendali motor DC
- Pin Out (Output, 1Y, 2Y, 3Y, 4Y) adalah jalur output masingmasing driver yang dihubungkan ke motor DC.
- Pin VCC (VCC1, VCC2) adalah jalur input tegangan sumber driver motor DC, dimana VCC1 adalah jalur input sumber tegangan rangkaian kontrol dirver dan VCC2 adalah jalur input sumber tegangan untuk motor DC yang dikendalikan.
- Pin GND (Ground) adalah jalur yang harus dihubungkan ke ground, pin GND ini ada 4 buah yang berdekatan dan dapat dihubungkan ke sebuah pendingin kecil.

Driver motor DC IC L293D memiliki feature yang lengkap untuk sebuah Driver motor DC sehingga dapat diaplikasikan dalam beberapa teknik driver motor DC dan dapat digunakan untuk mengendalikan beberapa jenis motor DC. Feature yang dimiliki driver motor DC IC L293D sesuai dengan datasheet adalah sebagai berikut :

- Wide Supply-Voltage Range : 4,5 V sampai 36 V
- Separate Input-Logic Supply

- c. Internal ESD Protection
- d. Thermal Shutdown
- e. High-Noise-Immunity Inputs
- f. Functionally Similar to SGS L293 and SGS L293D
- g. Output Current 1 A per Channel (600 mA for L293D)
- h. Peak Output Current 2 A Per Channel (1,2 A for L293D)
- i. Output Clamp Diodes for Inductive Transient Suppression (L293D)

## 2.5 Modem SIM 800

SIM 800 L adalah modul SIM yang digunakan pada penelitian ini. Modul SIM 800 L GSM/GPRS adalah bagian yang berfungsi untuk berkomunikasi antara pemantau utama dengan Handphone. AT Command adalah perintah yang dapat diberikan modem GSM/CDMA seperti untuk mengirim dan menerima data berbasis GSM/GPRS, atau mengirim dan menerima SMS. SIM 800 L GSM/GPRS dikendalikan melalui perintah AT. AT+Command adalah sebuah kumpulan perintah yang digabungkan dengan karakter lain setelah karakter, "AT" yang biasanya digunakan pada komunikasi serial. Dalam penelitian ini AT command digunakan untuk mengatur atau memberi perintah modul GSM/CDMA. Perintah AT Command dimulai dengan karakter "AT" atau "at" dan diakhiri dengan kode (0x0d).



**Gambar 2.5 Modem SIM 800**

(Sumber : <http://www.belajarduino.com/2016/05/sim800l-gsmgprs-module-to-arduino.html> )

*Data Sheet SIM 800*

Feature	Implementation
Power supply	3.4V ~4.4V
Power saving	Typical power consumption in sleep mode is 1.2mA ( BS-PA-MFRMS=9 )
Frequency bands	-SIM800 Quad-band: GSM 850, EGSM 900, DCS 1800, PCS 1900. SIM800 can search the 4 frequency bands automatically. The frequency bands also can be set by AT command "AT+CBAND". For details, please refer to document [1]. -Compliant to GSM Phase 2/2+
Transmitting power	-Class 4 (2W):GSM850,EGSM900 -Class 1 (1W):DCS1800,PCS1900
GPRS connectivity	-GPRS multi-slot class 12 (default) -GPRS multi-slot class 1~12 (option)
Temperature range	-Normal operation:-40°C ~ +85°C -Storage temperature -45°C ~ +90°C
GPRS	-GPRS data downlink transfer: max. 85.6 kbps -GPRS data uplink transfer: max. 85.6 kbps -Coding scheme: CS-1, CS-2, CS-3 and CS-4 -PAP protocol for PPP connect -Integrate the TCP/IP protocol. -Support Packet Broadcast Control Channel (PBCCH)
CSD	-Support CSD transmission -CSD transmission rates:2.4,4.8,9.6,14.4 kbps
USSD	-Unstructured Supplementary Services Data (USSD) support
SMS	-MT, MO, CB, Text and PDU mode -SMS storage: SIM card
SIM interface	-Support SIM card: 1.8V, 3V
Antenna Interface	Antenna pad
Audio features	Speech codec modes: -Half Rate (ETS 06.20) -Full Rate (ETS 06.10) -Enhanced Full Rate (ETS 06.50 / 06.60 / 06.80) -Adaptive multi rate (AMR) -Echo Cancellation -Noise Suppression
Serial port and USB interface	Serial port:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Full modem interface with status and control lines, unbalanced, asynchronous.</li> <li>-1200bps to 460800bps</li> <li>-Can be used for AT commands for data stream</li> <li>-Support RTS/CTS hardware handshake and software ON/OFF flow control</li> <li>-Multiplex ability according to GSM 07.10 Multiplexer Protocol</li> <li>-Autobauding supports baud rate from 1200 bps to 115200bps</li> <li>USB interface:</li> <li>-Can be used as debugging and firmware upgrading</li> </ul>
Phonebook management	Support phonebook types: SM, FD, LD, RC, ON, MC
SIM application toolkit	GSM 11.14 Release 99
Real time clock	Support RTC
Alarm function	Can be set by AT command
Physical characteristics	Size:24*24*3mm Weight:3.2g
Firmware upgrade	Firmware upgrading by serial port or USB interface(recommend to use USB port

Berikut ini spesifikasi dari Modem ini:Fitur:

- 1.Quad-band 850/900/1800/1900MHz
- 2.Terhubung dengan jaringan GSM global menggunakan 2G SIM (Telkomsel, Indosat, Three)
- 3.Voice call dengan external 8 speaker dan electret microphone.
- 4.Kirim dan terima SMS.
- 5.Kirim dan terima GPRS data (TCP/IP, HTTP, etc.)
- 6.GPIO ports, misalnya untuk buzzer dan vibrational motor.
- 7.AT command interface dengan deteksi "auto baud".

Modem GSM adalah sebuah perangkat elektronik yang berfungsi sebagai alat pengirim dan penerima pesan SMS. Tergantung dari tipenya, tapi umumnya alat ini berukuran cukup kecil, ukuran sama dengan pesawat telepon seluler GSM

## 2.6 Buzzer

Buzzer adalah gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer dapat digunakan pada tegangan antar 6V-12V dengan tipikal arus sebesar 25mA. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm). Gambar menunjukkan gambar buzzer yang ada dipasaran.



**Gambar 2.6 Buzzer**

(Sumber : [https://repository.usd.ac.id/11655/2/135114027\\_full.pdf](https://repository.usd.ac.id/11655/2/135114027_full.pdf))

### *Data Sheet Buzzer*

Specifications	
Rated Voltage	6V DC
Operating Voltage	4 to 8V DC
Rated Current	≤30mA
Sound Output at 10cm	≥85dB
Resonant Frequency	2300 ±300Hz
Tone	Continuous
Operating Temperature	-25°C to +80°C
Storage Temperature	-30°C to +85°C
Weight	2g
Value applying at rated voltage (DC)	

## 2.7 LED (Light Emitting Diode)

LED (Light Emitting Diode) adalah komponen yang dapat mengeluarkan emisi cahaya. LED merupakan produk temuan lain setelah dioda. Strukturnya

juga sama dengan dioda, tetapi belakangan ditemukan bahwa elektron yang menerjang sambungan P-N juga melepaskan energi berupa energi panas dan cahaya. LED dibuat agar lebih efisien jika mengeluarkan cahaya. Untuk mendapatkan emisi cahaya pada semikonduktor, doping yang dipakai adalah galium, arsenik dan fospor. Jenis doping yang berbeda menghasilkan warna cahaya yang berbeda pula. Gambar dibawah ini menunjukkan simbol LED.



**Gambar 2.7 LED**

(Sumber : [http://www1.futureelectronics.com/doc/EVERLIGHT%C2%A0/334-15\\_T1C1-4WYA.pdf](http://www1.futureelectronics.com/doc/EVERLIGHT%C2%A0/334-15_T1C1-4WYA.pdf) )

Pada saat ini warna cahaya LED yang banyak dibuat adalah, kuning, dan hijau. Pada dasarnya, semua bisa dihasilkan, namun akan menjadi sangat mahal dan tidak efisien. Dalam memilih LED, selain warna, perlu diperhatikan tegangan kerja, arus maksimum, dan disipasi cahaya.

#### *Data Sheet Led*

Features	Popular T-1 3/4 colorless 5mm package.
	High luminous power. . Typical chromaticity coordinates $x=0.30$ , $y=0.29$ according to CIE1931.
	Bulk, available taped on reel.
	ESD-withstand voltage: up to 4KV

	The product itself will remain within RoHS compliant version.
Descriptions	The series is designed for application required high luminous intensity.
	The phosphor filled in the reflector converts the blue emission of InGaN chip to ideal white.
Applications	Outdoor Displays
	Optical Indicators
	Backlighting
	Marker Lights

## 2.8 Kapasitor

Pada perancangan proyek akhir ini menggunakan kapasitor untuk memfilter tegangan yang sudah DC supaya menjadi lebih sempurna dan untuk keperluan lain juga



**Gambar 2.8 Skema Rangkaian Kapasitor**

(Sumber : literaturbook.blogspot.com)

Kapasitor merupakan salah satu komponen elektronika yang sangat penting fungsinya. Pengertian kapasitor adalah suatu komponen elektronika yang dapat menyimpan dan melepaskan muatan listrik atau energi listrik. Selain itu, kapasitor juga dapat berfungsi sebagai penyaring frekuensi. Kapasitor memiliki berbagai macam ukuran dan bentuk tergantung dari kapasitas, tegangan kerja dan faktor lainnya yang berpengaruh. Kapasitor sering

disebut juga dengan kondensator. Fungsi kapasitor untuk menyimpan muatan listrik disebut dengan kapasitansi atau kapasitas. Kapasitor memiliki simbol C (Capasitor) sedangkan fungsi kapasitor dalam menyimpan muatan listrik disimbolkan oleh F (Farad). Disimbolkan dengan Farad karena yang menemukan kapasitor adalah Michael Faraday (1791 – 1867). Bentuk kapasitor adalah dua buah lempengan logam yang saling sejajar dan diantara dua lempengan tersebut terdapat bahan isolator yang disebut dengan dielektrik. Dielektrik ini adalah bahan yang bisa mempengaruhi nilai kapasitansi kapasitor. Bahan dielektrik pun bermacam-macam, bisa terbuat dari mika, film, kertas, udara, gelas, vakum, keramik, dan sebagainya. Dengan adanya dielektrik ini, kapasitor dapat dibedakan antara kapasitor yang satu dengan yang lainnya. Dibawah ini adalah contoh gambar kapasitor



**Gambar 2.9 Kapasitor**

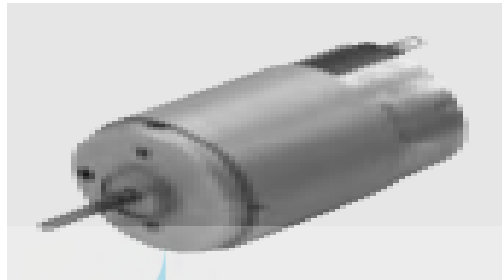
(Sumber : rangkaianelektronika.info)

## 2.9 Motor DC (Direct Current)

Motor DC (Direct Current) adalah peralatan elektromekanik dasar yang berfungsi untuk mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik. Motor DC merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan



berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor



**Gambar 2.10 Motor DC**

(Sumber : <http://www.e-jpc.com/pdf/dcmotors601-0241.pdf>)

*Data Sheet Motor DC*

Model	Rated				No load		Stall torque		Weight			
	Output W	Voltage V	Torque		Current A	Speed r/min	Current A	Speed r/min	mN-m	oz-in	g	lb
DMN298A	3.0	12	7.8	1.11	0.42	3700	0.07	5000	30	4.17	90	0.20
DMN298B	3.0	24	7.8	1.11	0.21	3700	0.05	5000	30	4.17	90	0.20

## 2.10 Limit Switch

Limit switch merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja Limit switch sama seperti saklar Push ON yaitu hanya akan menghubungkan pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutus saat katup tidak ditekan. Limit switch termasuk dalam kategori sensor mekanis yaitu sensor yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada sensor tersebut. Penerapan dari limit switch adalah sebagai sensor posisi suatu benda (objek) yang bergerak.



**Gambar 2.11 Limit Switch**

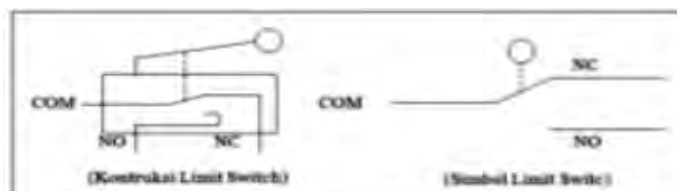
(Sumber :

<https://www.alliedelec.com/m/d/46d5f4e2d8820b67a2224ebab550819a.pdf>)

Limit switch umumnya digunakan untuk :

- Memutuskan dan menghubungkan rangkaian menggunakan objek atau benda lain.
- Menghidupkan daya yang besar, dengan sarana yang kecil.
- Sebagai sensor posisi atau kondisi suatu objek.

Prinsip kerja limit switch diaktifkan dengan penekanan pada tombolnya pada batas/daerah yang telah ditentukan sebegini sehingga terjadi pemutusan atau penghubungan rangkaian tersebut. Limit switch memiliki 2 kontak yaitu NO (Normally Open) dan kontak NC (Normally Close) dimana salah satu kontak akan aktif jika tombolnya tertekan. Konstruksi dan simbol limit switch dapat dilihat seperti gambar berikut



**Gambar 2.12 Konstruksi dan Simbol Limit switch**

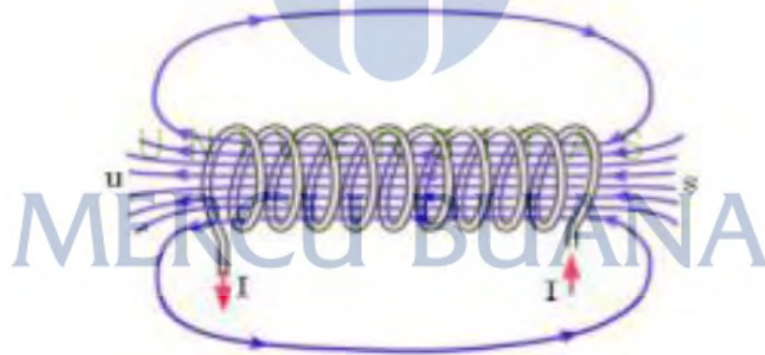
(Sumber :

<https://www.alliedelec.com/m/d/46d5f4e2d8820b67a2224ebab550819a.pdf>)

*Data Sheet Limit Switch*

Data	Result
Screw terminal	OF max.—5.29 oz (150g) RF max.—0.49 oz (14g)
Solder terminal	PT max.—0.16 in (4 mm) OT max.—0.063 in (1.6 mm) MD max.—0.051 in (1.3 mm)
Spade terminal	FP max.—0.81 in (20.6 mm) OP—0.685 in (17.4 mm)

## 2.11 Solenoid



**Gambar 2.13** Bentuk Solenoid

(Sumber : [elektron.te.unikom.ac.id/\\_s/data/jurnal/volume-1/telekontran-vol-1-no-1-januari-2013-paper-8-ivan-c.melalolin.pdf/pdf/telekontran-vol-1-no-1-januari-2013-paper-8-ivan-c.melalolin.pdf](http://elektron.te.unikom.ac.id/_s/data/jurnal/volume-1/telekontran-vol-1-no-1-januari-2013-paper-8-ivan-c.melalolin.pdf/pdf/telekontran-vol-1-no-1-januari-2013-paper-8-ivan-c.melalolin.pdf))

Solenoid adalah peralatan yang dipakai untuk mengkonversi sinyal elektrik atau arus listrik menjadi gerak mekanik. Solenoid dibuat dari

kumpanan dan inti besi yang dapat digerakkan, dan berfungsi sebagai aktuator untuk membuka kunci otomatis

*Data Sheet Selenoid*

Performance		
	Item	Specification
ELECTRICAL	Dielectric Strength	500V RMS 50Hz
	Drive details (released by polarity reversal)	- DC control 5, 6, 12, 24 & 48V available as standard. - 3, 5, 10 & 20 watt versions available as standard. Max pulse duration shown in fig. - Single coil construction. apply +ve on Red to operate and -ve on Red to release. An External force is required to retract the plunger to the open position.
MECHANICAL	Permanent Magnet holding force. Weight Operating Temperature	0.48Kgf typical (measured after applying rated voltage at 25 C) 35g Plunger: 9g -5 C to + 75 C

## 2.12 Finger Print

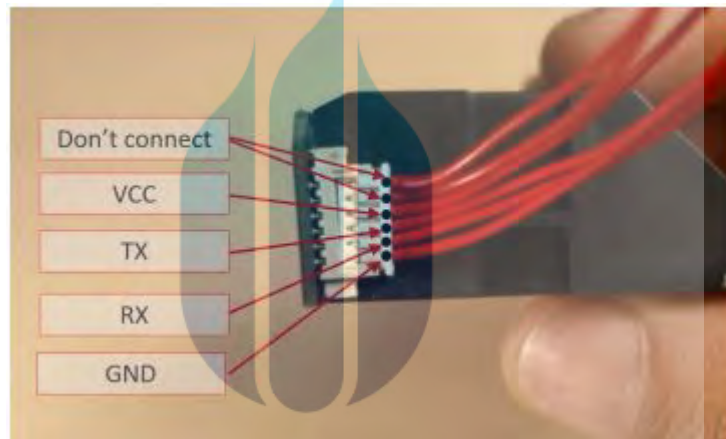


**Gambar 2.14** Finger Print (Sumber :

<http://repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/22709/FPM10A.pdf?sequence=13&isAllowed=y>

Finger Print adalah hasil reproduksi tapak jari baik yang sengaja diambil, dicapkan dengan tinta, maupun bekas yang ditinggalkan pada benda karena pernah tersentuh kulit telapak tangan atau kaki. Kulit telapak adalah kulit pada bagian telapak tangan mulai dari pangkal pergelangan sampai ke semua ujung jari, dan kulit bagian dari telapak kaki mulai dari tumit sampai ke ujung jari yang mana pada daerah tersebut terdapat garis halus menonjol yang keluar satu sama lain yang dipisahkan oleh celah atau alur yang membentuk struktur tertentu.

*Data Sheet Finger Print*



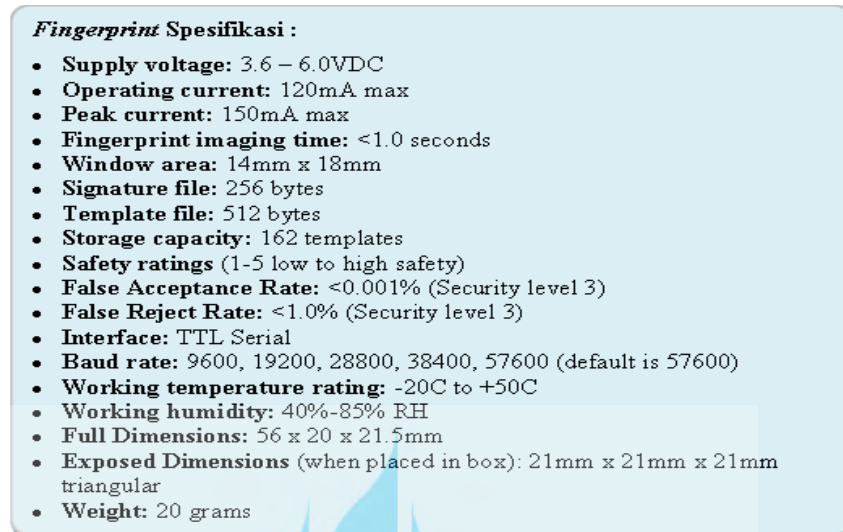
Gambar 2.15 Sensor Pin out

(Sumber :

<http://repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/22709/FPM10A.pdf?sequence=13&isAllowed=y> )

*Data Sheet Finger Print*

Fingerprint Sensor	Arduino
VCC	5V (it also works with 3.3V)
TX	RX (digital pin 2, software serial)
RX	TX (digital pin 3, software serial)
GND	GND



**Gambar 2.15** Spesifikasi Finger print

(Sumber : <http://adafruit.com/fingerprint>)

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA